

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number :

10-209016

(43)Date of publication of application : 07.08.1998

(51)Int. Cl.

H01L 21/027
G03F 7/20

(21)Application number : 09-010807 (71)Applicant : SONY CORP

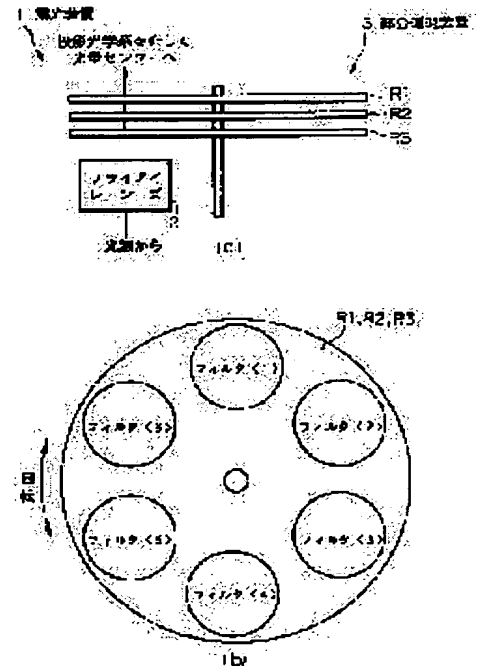
(22)Date of filing : 24.01.1997 (72)Inventor : UEMATSU MASAYA

(54) ALIGNER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To correctly grasp a secondary light source distribution, by a method wherein directly behind an outgoing surface of a secondary light source a partial pass means for passing a part of light outgoing from the outgoing surface through a prescribed hole is detachably provided and the light amount passing through this partial pass means on the substrate is measured.

SOLUTION: The light from a light source is radiated on a reticle through a fly's eye lens 2, which is secondary light source for performing exposure on a substrate so as to arrange a partial pass device 3 provided with a plurality of filters 16 is detachably arranged on three rotary means R1-R3 for passing a part outgoing from the outgoing surface through a prescribed hole. Respective filters 1-6 of this partial pass device 3 are used for measuring the light amount irradiated on this substrate. As a result, easy adjustment is allowed inspite of an eventually changed secondary light source distribution due to the shifting of the light source and lens or the like.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's
decision of rejection]

[Kind of final disposal of
application other than the
examiner's decision of rejection or

application converted registration]

[Date of final disposal for
application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against
examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C) ; 1998, 2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-209016

(43)公開日 平成10年(1998) 8月7日

(51)Int.Cl.⁸
H 0 1 L 21/027
G 0 3 F 7/20

識別記号
5 2 1

F I
H 0 1 L 21/30
G 0 3 F 7/20
H 0 1 L 21/30

5 1 5 D
5 2 1
5 1 5 E

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平9-10807

(22)出願日 平成9年(1997) 1月24日

(71)出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72)発明者 植松 政也

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
ー株式会社内

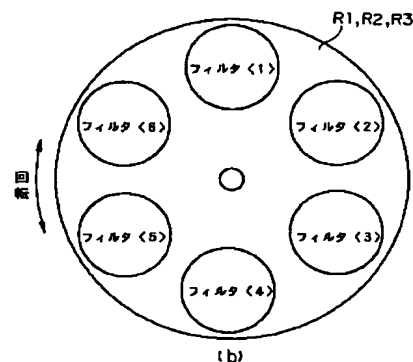
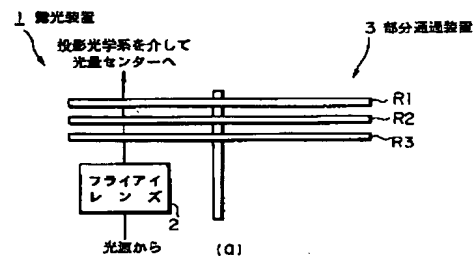
(74)代理人 弁理士 船橋 國則

(54)【発明の名称】 露光装置

(57)【要約】

【課題】 2次光源分布を把握してパラメータ調整を容易に行うこと。

【解決手段】 本発明は、光源からの光を2次光源であるフライアイレンズ2を介してレチクルに照射し基板への露光を行う露光装置1であり、この光の経路におけるフライアイレンズ2の出射面直後に、出射面から出射される光の一部を所定の孔を介して通過させるための部分通過装置3を抜き差し自在に設け、この部分通過装置3を通過した光の基板上での光量を測定する光量測定手段を設けたものである。



本発明形態の露光装置を説明する模式図

【特許請求の範囲】

【請求項1】 光源からの光を2次光源を介してレチクルに照射し基板への露光を行う露光装置において、前記光の経路における前記2次光源の出射面直後に抜き差し自在に設けられ該出射面から出射される光の一部を所定の孔を介して通過させるための部分通過手段と、前記部分通過手段を通過した光の前記基板上での光量を測定する光量測定手段とを備えていることを特徴とする露光装置。

【請求項2】 前記2次光源は、フライアイレンズから成ることを特徴とする請求項1記載の露光装置。

【請求項3】 前記部分通過手段は、前記2次光源の出射面上における種々の位置に対応して光を通過させる複数枚のフィルタを備えていることを特徴とする請求項1記載の露光装置。

【請求項4】 前記部分通過手段は、前記孔の大きさを自在に調整する可変絞リから構成されていることを特徴とする請求項1記載の露光装置。

【請求項5】 前記部分通過手段は、前記孔の大きさを自在に調整するブラインドプレートから構成されていることを特徴とする請求項1記載の露光装置。

【請求項6】 前記部分通過手段の孔は、前記フライアイレンズの1個のレンズにおける平面視形状と略同一の形状から成ることを特徴とする請求項2記載の露光装置。

【請求項7】 前記部分通過手段の孔は、前記フライアイレンズの1個のレンズにおける平面視形状の整数倍と略同一の形状から成ることを特徴とする請求項2記載の露光装置。

【請求項8】 前記複数枚のフィルタは、各々同心円で直径の異なる光通過孔を備えていることを特徴とする請求項3記載の露光装置。

【請求項9】 回転によって前記複数枚のフィルタを抜き差しする回転手段を備えていることを特徴とする請求項3記載の露光装置。

【請求項10】 平行移動によって前記複数枚のフィルタを抜き差しする平行移動手段を備えていることを特徴とする請求項3記載の露光装置。

【請求項11】 前記複数枚のフィルタを収納する収納手段と、前記収納手段から所定のフィルタを取り出して前記2次光源の出射面直後へ配置する移動手段とを備えていることを特徴とする請求項3記載の露光装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】本発明は、光源からの光をフライアイレンズ等の2次光源によって分散して基板上へ一様な光量の光を照射する露光装置に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、半導体の微細化に伴い、フォトリ

ソグラフィ工程において露光時の焦点深度の確保が重要な課題となってきたが、この焦点深度を確保する技術として変形照明法が提案されている。

【0003】変形照明法とは、露光装置のフライアイレンズ等の2次光源面における光強度分布（以下、「2次光源分布」と言う。）を調整することにより、焦点深度を拡大させるものである。2次光源分布を調整する方法としては、所望の2次光源分布を得ることができるフィルタを2次光源面の直後に挿入したり、露光装置の照明光学系内に2次光源分布調整用光学系を挿入すること等が考えられている。

【0004】2次光源分布の調整にフィルタを用いる場合、所望の2次光源分布を得ることができるフィルタを作製するため、あらかじめフィルタ挿入前の2次光源分布を把握しておく必要がある。また、このフィルタを挿入した後に常に一定の解像性能を得るため、2次光源分布を保持し続ける必要がある。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかし、露光装置の2次光源分布は常に一定ではない。図8はi線露光装置において、1次光源のランプ位置を光軸方向に変化させた場合の2次光源分布を示す図で、(a)は正常なランプ位置の場合、(b)はランプが2次光源へ近づいた場合、(c)はランプが2次光源から離れた場合であり、各々横軸が2次光源面の左右位置、縦軸が光強度を示している。

【0006】このように1次光源のランプ位置のずれによって2次光源分布が変化することで、変形照明におけるフィルタの形状や、基板への光照射角度等が変わってしまい所望の焦点深度がとれず解像度の低下を招いてしまう。

【0007】通常、1次光源のランプ位置はランプ交換時に位置合わせを行い、照度むらのような劣化等の不都合が生じない限り再度位置合わせを行うことはない。しかしながら、ランプの発光点は時間の経過とともにランプ内で移動してしまい、ランプ位置が固定されていても経時変化によってランプ内の発光点が移動してしまい、先に説明したランプ位置の変化と同様な問題を生じることになる。

【0008】また、2次光源調整光学系により2次光源分布の調整を行う場合であっても、2次光源分布調整光学系のパラメータ設定により得られる2次光源分布が毎回同じ解像性能を得られるものになっているとは限らない。すなわち、先に説明したように、経時変化によってランプ内の発光点が移動してしまった場合には、再度パラメータの設定を行う必要が生じる。

【0009】このパラメータの設定には種々のレンズ位置の調整、プリズムやミラーの調整など多岐にわたっており、2次光源分布との関係から必要なパラメータ設定を行う必要があり、非常に困難である。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明はこのような問題を解決するために成された露光装置である。すなわち、本発明は、光源からの光を2次光源を介してレチクルに照射し基板への露光を行う露光装置であり、この光の経路における2次光源の出射面直後に、出射面から出射される光の一部を所定の孔を介して通過させるための部分通過手段を抜き差し自在に設け、この部分通過手段を通過した光の基板上での光量を測定する光量測定手段を設けたものである。

【0011】本発明では、2次光源の出射面直後に部分通過手段を配置し、2次光源の出射面から出射される光の一部をこの部分通過手段に設けられた孔を介して通過させ、その光の基板上での光量を光量測定手段で測定している。つまり、この光量測定手段で測定する基板上での光量が、部分通過手段に設けられた孔を介して通過してきた光のみによって決定されるものであり、部分通過手段の孔と対応する2次光源の出射面位置と、基板上での光量との関係を正確に把握できるようになる。

【0012】

【発明の実施の形態】以下に、本発明の露光装置における実施の形態を図に基づいて説明する。図1は本実施形態における露光装置を説明する模式図である。すなわち、本実施形態の露光装置1は、主として、光源からの光を一樣な分布にする2次光源であるフライアイレンズ2と、フライアイレンズ2を通過した光の一部のみを投影光学系を介して基板（図示せず）上の光量センサーへ照射するための部分通過装置3とを備えている。

【0013】部分通過装置3は、例えば3つの回転手段（リボルバー）R1～R3に各々複数のフィルタが設けられた構成となっている。図1（b）に示すように、回転手段R1～R3の各々にはフィルタ<1>～<6>の例えば6枚のフィルタが設けられており、回転手段R1～R3の回転によってそのうちの1枚をフライアイレンズ2の出射面直後に差し入れることができるようになっている。

【0014】本実施形態の露光装置1では、このフィルタを通過した光量を基板（図示せず）上の光量センサーで測定することにより、フィルタの孔と対応するフライアイレンズ2の出射面位置と、基板上での光量との関係を把握することができる点に特徴がある。

【0015】図2、図3はフィルタの例を説明する平面図である。例えば、図2（a）～（d）に示すフィルタでは、各々同心円で直径の異なる孔を備えている。このフィルタを介して基板上に照射される光の光量を測定することで、図1に示すフライアイレンズ2の出射面のどの位置から照射される光が基板上でどの程度の光量となっているかを把握できるようになる。

【0016】つまり、フライアイレンズ2を介して基板上に照射される光は、基板上では一樣な光量となる。こ

のため、フライアイレンズ2にける2次光源分布と基板上の光量との関係を正確に把握するために、このようなフィルタを介してフライアイレンズ2の出射面の所定位置のみの光だけを通過させ、その所定位置を通過する光が基板上の光量へどの程度寄与しているかを測定している。

【0017】例えば、図2（a）に示すフィルタを用いて基板上の光量を測定することで、その孔と対応するフライアイレンズ2（図1参照）の出射面位置と基板上の光量との関係を把握できるようになる。

【0018】また、図2（a）に示すフィルタを用いて基板上の光量（第1の光量）を測定した後、図2（b）に示すフィルタを用いて基板上の光量（第2の光量）を測定し、この第2の光量から第1の光量を差し引くことで、図2（b）のフィルタの孔から図2（a）のフィルタの孔を差し引いた残りの部分（図2（b）の孔における2点鎖線領域外側部分）の位置と対応したフライアイレンズ2（図1参照）の出射面位置と基板上の光量との関係を把握できるようになる。

【0019】同様に、図2（c）のフィルタを用いて測定した光量から図2（b）のフィルタを用いて測定した光量を差し引いたり、図2（d）のフィルタを用いて測定した光量から図2（c）を用いて測定した光量を差し引くことで、フライアイレンズ2（図1参照）の出射面位置と基板上の光量との関係を詳細に把握できるようになる。

【0020】すなわち、この測定および演算によって、フライアイレンズ2（図1参照）の出射面位置に対応した基板上の光量への寄与の程度が分かり、後のパラメータ調整における判断材料とすることが可能となる。

【0021】図3に示すフィルタは、図3（a）のようなフライアイレンズ2の出射面におけるレンズ形状に合わせた孔を備えている例である。図3（b）～（d）に示す3つフィルタは、各々中心が同じで、（b）ではフライアイレンズ2の1個のレンズ形状と対応し、（c）ではフライアイレンズ2の9個（3×3）の形状と対応し、（d）ではフライアイレンズ2の25個（5×5）の形状と対応している。

【0022】また、図3（d）～（g）に示す3つのフィルタは、（a）に示すフライアイレンズ2の1個のレンズ形状を最小単位とし、各々その整数倍の面積の孔が所定位置に設けられているものである。

【0023】このようなフィルタを通過した光の基板上での光量を測定することにより、さらに詳細にフライアイレンズ2の出射面位置と対応した基板上の光量を把握することができるようになる。

【0024】なお、フィルタの孔の位置や大きさは図2および図3に示すものに限定されるものではない。

【0025】図4は本実施形態における他の露光装置を説明する模式図（その1）、図5は他の露光装置を説明

する模式図(その2)である。

【0026】図4に示す露光装置1は、部分通過手段3が複数のフィルタ(例えば、フィルタ<1>〜<7>)を格納する格納部31と、この格納部31から所望のフィルタを抜き差しするスライダ32とを備えている点に特徴がある。

【0027】格納部31は図中矢印z1、z2方向に沿って上下動し、またスライダ32は図中x1方向に沿って左右に平行移動する。例えば、格納部31の所望のフィルタをフライアイレンズ2の出射面直後に配置しようとした場合、格納部31をz1、z2方向に沿って上下動してそのフィルタの高さとスライダ32の高さとを一致させる。そして、スライダ32をx1方向に沿って平行移動させ、格納部31から所望のフィルタをフライアイレンズ2の出射端面位置まで抜き出してセットする。

【0028】また、図5に示す露光装置1は、部分通過手段3が複数のフィルタ(例えば、フィルタ<1>〜<7>)を格納するスロット33と、フィルタ交換装置34と、フィルタステージ35とから構成されている点に特徴がある。

【0029】この露光装置1では、フィルタ交換装置34のアーム34aを図中z方向およびx1方向に移動して、スロット33の所望のフィルタを取り出し、図中x2方向に移動させる。その後、フィルタステージ35を図中x3方向に移動し、この上にアーム34aから取り出してフィルタを載置する。そして、フィルタステージ35を戻すことによりフライアイレンズ2の出射面直後へ所望のフィルタを配置するようにしている。

【0030】図4および図5に示すいずれに露光装置1でも、フィルタの載置や交換作業を自動的に行うことで光量測定の手間を軽減できるようになる。すなわち、所定のプログラム処理によってフィルタの交換および光量測定、演算を自動化することにより、簡単に基板上での光量を測定し、フライアイレンズ2の2次光源分布を得ることができるようになる。

【0031】また、図6および図7は他の部分通過装置を説明する平面図である。先に説明した例では、部分通過装置3として孔の大きさや形状、位置の異なる複数のフィルタを備え、これを交換する機構を備えたものを説明したが、図6および図7では、先のフィルタの孔に相当する部分を連続可変できる機構を備えた点に特徴がある。

【0032】図6に示す部分通過装置3は可変絞り36によって孔の大きさを連続可変するものである。すなわち、可変絞り36によって図6(a)に示す孔の大きさから図6(b)に示す孔の大きさ(または、その反対)に孔を所望の大きさに連続的に可変できるようになっている。

【0033】また、図7に示す部分通過装置3は図中上

下左右に配置されたブラインドプレート37の位置によって間に形成される孔の大きさを連続可変するものである。この部分通過装置3では、ブラインドプレート37の位置に応じて間に形成される孔の大きさを、フライアイレンズ2の1個のレンズ形状の整数倍に連続的に設定できる。

【0034】すなわち、図7(a)に示す状態ではフライアイレンズ2の全出射面からの光を通過させる大きさの孔を設定しており、図7(b)に示す状態ではブラインドプレート37を各々内側に移動させることで、フライアイレンズ2の9個(3×3)からの光を通過させる大きさの孔を設定している。なお、これは一例であり、各ブラインドプレート37の位置を調整することで、孔の大きさ(1×1、1×2、…、9×8、9×9など)や位置(2次光源面の中心位置と孔の中心位置とがずれたもの)を設定できる。

【0035】図6および図7に示す部分通過装置3を露光装置に適用することで、小型でありながら2次光源分布を細かく測定できる装置を提供することが可能となる。

【0036】また、上記説明したように、部分通過装置3を通過した光の基板上の光量を測定し、フライアイレンズ2の2次光源分布を把握した後は、その分布に基づいて所定のパラメータ設定(レンズ位置の調整、プリズムやミラーの調整)を行い、常に一定の2次光源分布を得るようにする。これによって、露光装置1において一定の解像特性を得ることができるようになる。

【0037】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の露光装置によれば次のような効果がある。すなわち、部分通過手段や光量測定手段によって2次光源分布を正確に把握できるようになり、光源やレンズのずれ、光源の発光点移動等によって2次光源分布が変わってしまっても容易に調整することが可能となる。これによって、所望する光源分布を常に得ることができ、一定の解像特性によって信頼性の高い露光を行うことが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の露光装置における実施形態を説明する模式図である。

【図2】フィルタの例を説明する平面図(その1)である。

【図3】フィルタの例を説明する平面図(その2)である。

【図4】他の露光装置を説明する模式図(その1)である。

【図5】他の露光装置を説明する模式図(その2)である。

【図6】他の部分通過装置を説明する平面図(その1)である。

【図7】他の部分通過装置を説明する平面図(その2)

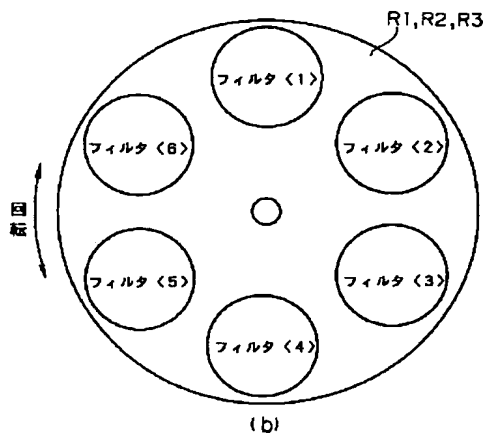
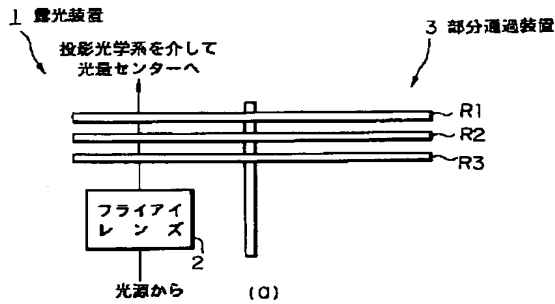
である。

【図8】光源の位置に対する2次光源分布を示す図である。

【符号の説明】

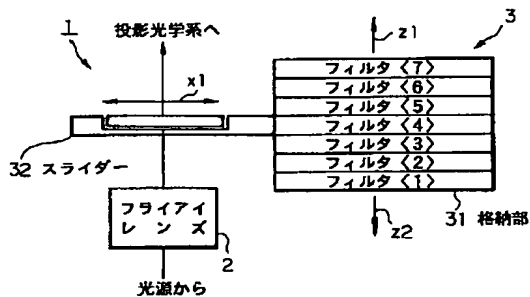
1 露光装置 2 フライアイレンズ 3 部分通

【図1】



本実施形態の露光装置を説明する模式図

【図4】

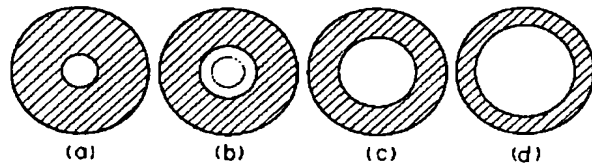


他の露光装置を説明する模式図 (その1)

過装置

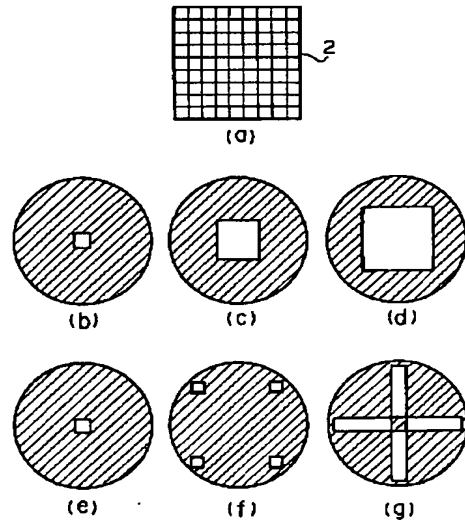
31 格納部 32 スライダー 33 スロット
34 フィルタ交換装置 34a アーム 35
フィルタステージ
36 可変絞り 37 ブラインドプレート

【図2】



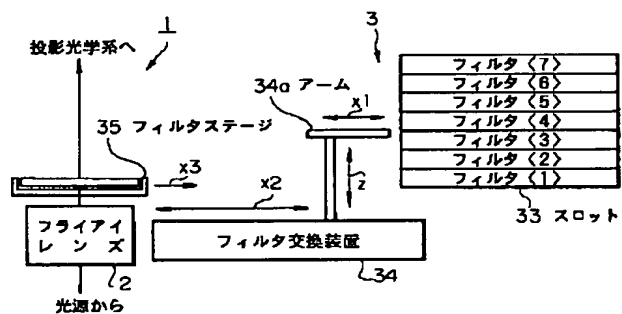
フィルタの例を説明する平面図 (その1)

【図3】



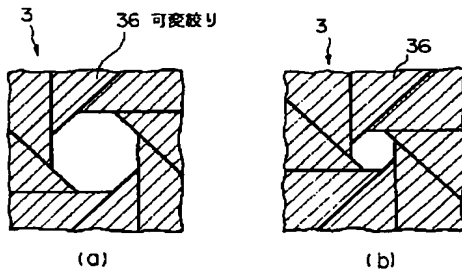
フィルタの例を説明する平面図 (その2)

【図5】



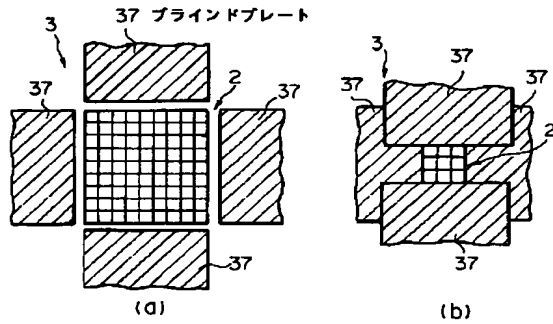
他の露光装置を説明する模式図 (その2)

【図6】



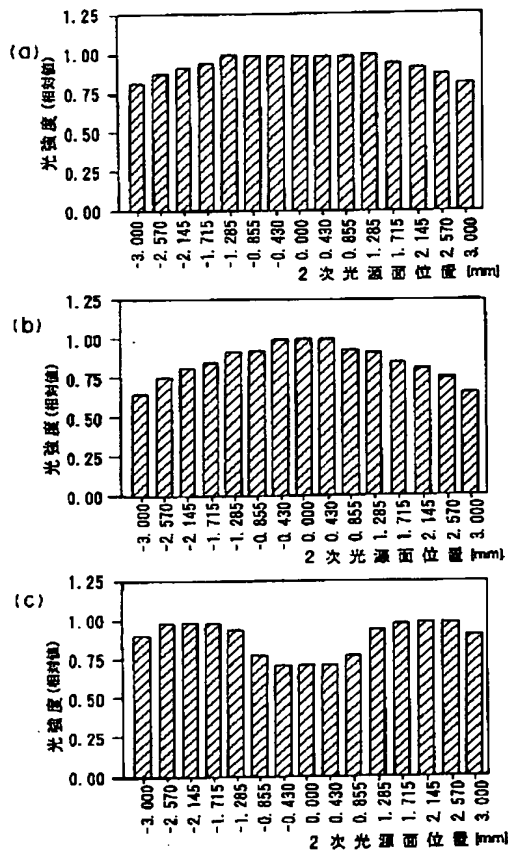
他の部分通過装置を説明する平面図（その1）

【図7】



他の部分通過装置を説明する平面図（その2）

【図8】



光源の位置に対する2次光源分布を示す図